

ISBN 978-602-98397-7-7



**PROSIDING**  
**KONFERENSI NASIONAL III**  
**INOVASI LINGKUNGAN TERBANGUN**  
**"RESTORASI PERMUKIMAN DESA-KOTA"**

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Yogyakarta, 12 Oktober 2015

**Editor:**  
**Mochamad Teguh**  
**Suparwoko**  
**Widodo Brontowiyono**  
**Ali Awaludin**





## PROSIDING

### Konferensi Nasional III Inovasi Lingkungan Terbangun "Restorasi Permukiman Desa Kota"



Yogyakarta, 12 -13 Oktober 2015

#### Sekretariat:

Gd. Moh. Natsir, FTSP UII, Jl. Kaliurang Km. 14,5 Besi, Sleman Yogyakarta

Telp : (0274) 8698471

Fax : (0274) 895330

Email : knilt.uui@gmail.com

Website: <http://www.ilt.uui.ac.id>

#### Didukung oleh:



**PDC**

ARCHITECTS & CONSULTING ENGINEERS  
Jl. Pangeran Sultan Ampel No 2 Banjeng Suren  
Magelang Yogyakarta

Telp : (0274) 835002  
Fax : (0274) 835219  
www.pdcindo.co.id



MAJU DAN SEJAHTERA BERSAMA



ISBN 978-602-98397-7-7

Copyright © 2015

Diterbitkan dan dicetak oleh Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

Tidak ada bagian dari buku ini yang boleh direproduksi dengan cara apapun tanpa izin terlebih dahulu dari penyelenggara konferensi.

## SAMBUTAN KETUA PANITIA KN-ILT 2015

**Bismillahirrohmanirrohim,**

**Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.**

Yth. Rektor Universitas Islam Indonesia, Ir. Harsoyo, M.Sc., Ph.D.

Yth. Menteri Pembangunan Daerah Tertinggal RI, H. Marwan Ja'far, SE., SH., MM., M.Si

Yth. Bupati Sleman, Ir. Gatot Saptadi

Yth. *Invited speakers*: Prof. Widodo, MSCE, Ph. D, dan Ir. Wahyu P. Kuswanda

Yth. Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII, Dr.-Ing. Ir. Widodo B., M.Sc.

Yth. Ketua Prodi Teknik Sipil, Arsitektur dan Teknik Lingkungan

Yth. Para Tamu Undangan, Pemakalah dan seluruh peserta KN-ILT 2015

Alhamdulillah, puji syukur yang setinggi-tingginya atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan nikmat sehat, rahmat, dan kasih sayang, sehingga kita masih diberi kesempatan untuk hadir dalam Konferensi Nasional “Inovasi Lingkungan Terbangun III” (KN-ILT) tahun 2015. Konferensi Nasional Inovasi Lingkungan Terbangun adalah konferensi nasional tahunan yang merupakan kelanjutan dan pergantian nama dari Seminar Nasional “Innovation on Built Environment (IBE)” yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP), Universitas Islam Indonesia (UII).

KN-ILT tahun 2015 ini, sengaja diadakan bertepatan dengan MILAD FTSP ke-51, pada tanggal 12 Oktober 2015, dengan menyuguhkan tema besar “Restorasi Permukiman Desa-Kota”. Tema ini menekankan pada pemulihan entitas permukiman penduduk desa-kota beserta pendukung struktur dan infrastruktur, dalam penghidupan dan kehidupan yang bersentuhan dengan lingkungan terbangun. Tujuan utama dari penyelenggaraan KN-ILT 2015 adalah sebagai media pertukaran ide, pengalaman dan ilmu pengetahuan sebagai desiminasi informasi akan adanya inovasi pada lingkungan terbangun yang bertujuan untuk merumuskan konsep dan strategi serta pengembangan metode dan inovasi dalam perencanaan lingkungan dalam rangka mewujudkan infrastruktur dan permukiman yang cerdas, lestari, dan tanggap bencana dalam menghadapi perkembangan kehidupan manusia dalam kompleksitas permasalahan interaksi sosial, ekonomi, dan lingkungan.

Perlu kami sampaikan bahwa panitia menerima 60 abstrak yang semuanya dilakukan proses review, dan akhirnya diperoleh 45 fullpaper yang berdasarkan hasil review dinyatakan diterima dan layak dipresentasikan pada lima sub-tema konferensi, yaitu:

1. Penataan Lingkungan Permukiman
2. Struktur dan Konstruksi Bangunan
3. Infrastruktur Perdesaan dan Perkotaan
4. Rekayasa Geoteknik Infrastruktur dan Permukiman
5. Kebijakan dan Manajemen Permukiman

Hasil konferensi ini diharapkan menjadi masukan bagi pengambil kebijakan dalam menata infrastruktur ataupun kebijakan bagi pengembangan daerah. Selain itu, kegiatan ini juga ditujukan untuk memberikan apresiasi kepada orang-orang dan lembaga yang telah memberikan sumbangsih dalam bidang permukiman di perdesaan dan perkotaan.



Kami selaku ketua panitia mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada PT. Teknindo Geosistem Unggul, Bank Muamalat, BTN Syariah, PT. Pola Data Consultant, dan PT. Sinar Bhakti, yang telah turut mendukung terselenggaranya acara ini.

Salam penuh hormat kami haturkan kepada *keynote speakers*: H. Marwan Ja'far, SE., SH., MM., M.Si - Menteri Pembangunan Daerah Tertinggal RI, Ir. Gatot Saptadi – Bupati Sleman, dan *invited speakers*: Prof. Widodo, MSCE. Ph.D – Guru Besar Teknik Sipil UII, dan Ir. Wahyu P. Kuswanda – PT. Teknindo Geosistem Unggul, juga kepada para tamu undangan (baik dari instansi pemerintah maupun perguruan tinggi), para pemakalah, dan peserta konferensi nasional.

Demikian dari kami, selamat mengikuti rangkaian acara konferensi, semoga banyak memberikan manfaat bagi kita semua. Kami selaku panitia mengucapkan terimakasih atas partisipasinya, dan kami mohon maaf jika nanti ada yang kurang berkenan dalam penyelenggaraan.

***Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Yogyakarta, 12 Oktober 2015

Ketua Panitia

Yunalia Muntafi, ST., MT.

## **SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII**

***Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Alhamdulillah robbil 'aalamin, puja dan puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan berbagai kenikmatan dengan dapat terselenggaranya Konferensi Inovasi Lingkungan Terbangun (ILT) 2015.

Konferensi yang bertemakan ““Restorasi Permukiman Desa-Kota”, mbingkai topik yang bersinergi dengan pencapaian target-target pembangunan perkotaan dan perdesaan yang diwujudkan dalam sektor-sektor pengembangan infrastruktur, lingkungan, manajemen dan pengelolaan kebijakan. Pengembangan yang perlu dikembangkan anatara lain pengelolaan lingkungan; perencanaan dan perancangan kota; rancang bangun arsitektur; pengembangan infrastruktur dan konstruksi, baik dari aspek teknis dan sosial serta diperlukan tata kelola pemerintahan.

Permasalahan permukiman des-kota menjadi salah satu tantangan dalam mencapai permukiman yang madani. Konferensi yang dihadiri oleh pemangku kepentingan pemerintah dan para ahli praktisi maupun akademisi di bidangnya masing-masing diharapkan dapat saling memberikan sumbangan pemikiran guna meningkatkan kinerja pelayanan pada masyarakat luas.

Sebagai salah satu rangkaian kegiatan dalam menyambut Milad FTSP UII ke-51, kegiatan ini diharapkan akan memberikan manfaat bagi seluruh pihak, dalam rangka pengembangan permukiman desa-kota di Indonesia. Hasil diskusi dan seminar yang diselenggarakan selama satu hari akan didokumentasikan dalam bentuk proceedings. Buah pikiran dari para ahli dapat menjadi masukan untuk masyarakat, pemerintah mulai pusat sampai daerah, swasta, dan institusi pendidikan tinggi.

Akhir kata, saya mengucapkan selamat berdiskusi dan selamat membaca. Diharapkan konferensi ini dapat menyediakan sumber inspirasi bagi multi-stakeholder demi perbaikan tata kelola permukiman.

***Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Yogyakarta, 12 Oktober 2015

Dekan FTSP UII

Dr.-Ing. Ir. Widodo B., M.Sc.



## **SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

***Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Alhamdulillah robil 'aalamin, pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karuniaNya kita semua masih diberi kekuatan, tuntunan, perlindungan terutama kesehatan sehingga kita dapat berkumpul di tempat ini dalam rangka menghadiri Konferensi Inovasi Lingkungan Terbangun (ILT) 2015.

*Para peserta konferensi yang kami hormati,*

Perkembangan yang luar biasa di segala bidang, menuntut sumber daya manusia yang handal menjawab segala permasalahan dan tantangan. Kegiatan ini merupakan salah satu jalan dalam mewujudkan pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi, yaitu penelitian dan penganbdian masyarakat. Sehingga diharapkan pengembangan keilmuan yang diterapkan di lingkungan perguruan tinggi dapat diaplikasikan secara riil di masyarakat.

Seiring dengan berjalannya waktu, peningkatan populasi yang sangat cepat menjadi salah satu tantangan terbesar saat ini. Hal ini akan mengakibatkan permasalahan teknis, sosial dan lingkungan dalam kehidupan masyarakat. Maka dari itu, perlu adanya perancangan, perencanaan, dan management dalam sistem kelola permukiman penduduk.

Konferensi ini yang diadakan oleh Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII, diharapkan akan bermanfaat untuk menerapkan prinsip penguatan pembangunan daerah perkotaan dan perdesaan, yang diharapkan dapat mengembangkan ciri lokalitas yang bermanfaat dalam setiap daerah. Selain itu, konferensi ini menjadi ajang kepada institusi pemerintahan, peneliti, akademisi, praktisi, swasta, organisasi nasional, dan stakeholder lain, untuk berbagi pandangan dan pengalaman untuk menjalin kerjasama dalam menghadapi tantangan permukiman perkotaan dan perdesaan.

Beberapa makalah akan memaparkan beberapa solusi dan pembahasan mengenai permasalahan permukiman desa-kota di lingkungan masyarakat. Termasuk pengelolaan resiko, perencanaan, perancangan, dan manajemen dalam aspek lingkungan serta kebijakan. Sehingga diharapkan dapat meningkatkan tingkat kehidupan masyarakat dengan berdasarkan pengembangan budaya dan kearifan lokal.

*Para peserta konferensi yang kami hormati,*

Saya sampaikan selamat datang pada acara konferensi ini. Saya harap konferensi ini akan mengembangkan wawasan dan kesadaran kita akan pentingnya pembangunan desa-kota yang berkelanjutan. Saya harap kita akan dapat terinspirasi oleh pembicara kunci dan pembicara tamu yang akan hadir pada hari ini.

***Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Yogyakarta, 12 Oktober 2015

Rektor Universitas Islam Indonesia

Dr. Ir. Harsoyo, M.Sc

## SUSUNAN PANITIA

Penanggung Jawab	: Dr.-Ing. Widodo, M.Sc.
Pengarah	: Setya Winarno, Ph.D. Prof. Ir. Mochamad Teguh, MSCE., Ph.D. Ir. Suparwoko, MURP., Ph.D. Luqman Hakim, ST., M.Si. Miftahul Fauziah, ST., MT., Ph.D. Noor Cholis Idham, ST., M.Arch., Ph.D., IAI. Hudori, ST., MT.
Ketua	: Yunalia Muntafi, ST., MT.
Sekretaris	: Aulia Ulfah Farahdiba, ST., M.Sc. Faizul Chasanah, S.T., M.Sc. Imroatul Qoniah, S.Si., M.Si
Bendahara	: Puji Astuti
Pelaksana Teknis	: Eko Siswoyo, ST., M.Sc.Es. M.Sc., Ph.D. Baritoadi Buldan Rayaganda R., ST., MA., IAI. Faiz Albanna, S.Kom. Sahid Faoji, S.ST. Uswatun Khasanah, SE.

### Editor :

Prof. Ir. Mochamad Teguh, MSCE., Ph.D. – Universitas Islam indonesia

Ir. Suparwoko, MURP., Ph.D. - Universitas Islam indonesia

Dr.-Ing. Widodo, M.Sc. – Universitas Islam indonesia

Ali Awaludin, ST., M.Eng., PhD – Universitas Gajah Mada



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	ii
<b>SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII</b>	iii
<b>SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA</b>	iv
<b>SUSUNAN PANITIA</b>	v
<b>RUNDOWN ACARA (PLENARY SESSION)</b>	vi
<b>DAFTAR ISI</b>	xviii
<b>PEMBICARA KUNCI DAN PEMBICARA TAMU</b>	
Penyediaan Bangunan Gedung Berdasar Potensi Dan Sumberdaya Lokal, Kompetensi/Kualiatas Global Untuk Menuju Masyarakat Madani <i>Widodo Pawirodikromo</i>	1
Pelapisan Geomembrane Pada Embung Sebagai Alternatif Solusi Mengatasi Masalah Kekeringan <i>Wahyu P. Kuswanda</i>	20
<b>A.PENATAAN LINGKUNGAN PERMUKIMAN</b>	
Pengadaan Perumahan Berkelanjutan <i>Ahmad Saifudin Mutaqi</i>	35
Desain Kawasan Tepian Sungai Kampung Ledhok Timoho Dengan Penekanan Pada Gagasan Ide Bersifat Partisipatif <i>David Ricardo</i>	45
Evaluasi Pengembangan Wilayah Pemukiman Di Daerah Risiko Banjir Kecamatan Barabai Kabupaten Hulu Sungai Tengah Kalimantan Selatan <i>Rosalina Kumalawati, Seftiawan S Rijal</i>	56
Rumah Susun Penghuni Relokasi, Batam Integrasi Fungsi Rumah Susun Dan Pasar Rakyat <i>Fanji Tamara, Yulianto Purwono Prihatmaji</i>	67
Karakter Tepi Sungai Dan Tantangan Perancangan Ruang Kota Kasus Kawasan Sungai Code Yogyakarta <i>Hanif Budiman</i>	79
Kampung Susun Bantaran Sungai Sebagai Wujud "Unity Dan Diversity" Dalam Lingkup Permukiman <i>Hestin Mulyandari, ST., MT</i>	90
Korelasi Makam Malik Ibrahim Dengan Ke-Khas-An Lingkungan Fisik Kampung Arab Di Gresik <i>Ika Ratniarsih, dan Broto W Sulistyo</i>	101
Analisa Kualitas Udara Ambien Untuk Parameter Sulfur Dioksida (So <sub>2</sub> ) Dengan Gauss Dispersion Models Di Desa Sidoluhur, Kec. Godean, Kab. Sleman, D.I Yogyakarta <i>Supriyanto, Iman Ferisendy</i>	111
Pemecah Gelombang Dan Vegetasi Pantai Sebagai Upaya Preservasi Kawasan Wisata Kepulauan Untuk Pengembangan Wisata Resor Pantai	121



Yang Berciri Tradisi Kalimantan Timur  
*Muhammad Iftironi, Afriyanti Nur Wulansari*

Pendekatan Ekologi Lansekap Dalam Perancangan Kawasan Studi Kasus Pada Kawasan Stadion Kridosono, Yogyakarta. 131  
*Nadya Laxmi Hibbaty dan Fajriyanto*

Mewujudkan Permukiman Ekologis Melalui Optimalisasi Ruang Terbuka Hijau Di Kelurahan Tenilo Kota Gorontalo 145  
*Sri Sutarni Arifin, Muhammad Rijal Syukri dan Elvie F. Mokodongan*

Pemodelan Kadar Nitrogen Dioksida (No<sub>2</sub>) Dari Sumber Emisi Kendaraan Bermotor Dengan Metode Neraca Massa Di Wilayah Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia (Uii) 153  
*Supriyanto, Cristy Sutriyani Dewi*

Revitalisasi Sirkulasi Dan Pedestrian Pada Kawasan Malioboro, Yogyakarta 163  
*Yoga Gayuh Mukti dan Suparwoko*

Dampak Reklamasi Terhadap Perubahan Fungsi Lahan Dan Garis Pantai Di Kota Makassar 176  
*Andi Yurnita, Slamet Tri Sutomo, Mukti Ali*

## **B.STRUKTUR DAN KONSTRUKSI BANGUNAN**

Analisis Grafik Nilai Koefisien Run Off Terhadap Kriteria Desain Embung Kecil Di Kabupaten Timor Tengah Selatan – Ntt 187  
*Denik Sri Krisnayanti dan Wilhelmus Bunganaen*

Desain Pembangunan Penampungan Air Hujan (Pah) Pada Gedung Pendidikan Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang 197  
*Dian Noorvy Khaerudin, Galih Damar Pandulu*

Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Evakuasi Bencana Erupsi Merapi Jalur Ploso Kerep Cangkringan 206  
*Miftahul Fauziah, Corry Yacub dan Muhammad Akbarsyah*

Perilaku Sambungan Balok-Kolom Beton Praktis Pada Komponen Struktur Rumah Sederhana Akibat Beban Siklis 216  
*Mochamad Teguh, Prasetyo*

Efek Variasi Karakteristik Dinding Pasangan Pada Perilaku Struktural Rumah Tinggal Sederhana Tahan Gempa 227  
*Mochamad Teguh, Riantoro Wibowo*

Pengaruh Diameter Terhadap Jumlah Sumur Resapan (Studi Kasus Pada Bangunan Komersial Di Jalan Kaliurang Km 12 Sleman Jogjakarta) 240  
*Sri Amini Yuni Astuti dan Rifky Adhi Prasajo*

Redesain Struktur Jembatan Nambangan Sebagai Sarana Penunjang Infrastruktur Kecamatan Pundong, Bantul 250  
*Wahid Mardika Yuanto, Suharyatmo dan Yunalia Muntafi*

## **C.INFRASTRUKTUR PERDESAAN DAN PERKOTAAN**

Rumah Susun Bionik Di Baciro Yogyakarta 265  
*Abdul Ghofur, Yuliano P Prihatmaji*

Penentuan Atribut Kinerja Green Terminal Purboyo Madiun 277  
*Agung Sedayu*

Perancangan Balai Warga Danukusuman Di Baciro Yogyakarta Dengan Penerapan Behavior Setting <i>Aisyah Khafizah, Yulianto Purwono Prihatmaji</i>	285
Studi Optimasi Sumber Air Baku Penduduk Di Kabupaten Solok Selatan Provinsi Sumatra Barat <i>Dheka Shara Pratiwi dan Ruzardi</i>	298
Efektifitas Infrastruktur Waduk Ciawi Dan Sukamahi Dalam Pengendalian Banjir Jakarta <i>Evi Anggraheni, Siti Murniningsih</i>	310
Jalan Sebagai Jalur Evakuasi Berwawasan Lingkungan Di Huntap Pagerjuran, Sleman <i>Hanindya Kusuma Artati</i>	320
Pemetaan Prioritas Pembangunan Infrastruktur Transportasi Darat Dan Perkeretaapian Pada Ibukota Provinsi Di Indonesia <i>Yusuf Latief, Mohammed Ali Berawi, Herawati Zetha Rahman, Ayomi Dita Rarasati, Isti Surjandari Prajitno, Perdana Miraj, Jade Sjafrecia Petroceany, Ineswari Syifa Hayuningtyas</i>	332
Pendekatan Perancangan Healing Environment Pada Ruang Terapi Lansia Di Baciro, Yogyakarta <i>Tania Zianty, Yulianto Purwono Prihatmaji</i>	342
Analisis Pengembangan Infrastruktur Hijau Dalam Pembangunan Green City Di Kota Malang <i>Tutut Subadyo</i>	357

#### **D.REKAYASA GEOTEKNIK INFRASTRUKTUR DAN PERMUKIMAN**

Perkuatan Tanah Lunak Menggunakan Cerucuk Kayu Sebagai Fondasi Struktur Dinding Penahan Tanah Jalan Poncosari – Greges Yogyakarta <i>Edy Purwanto</i>	367
Analisis Stabilitas Lereng Pada Proyek Jalan Tol Semarang-Solo Sta.2+200 <i>EdyPurwanto dan Raga Wijaya Zuhri</i>	381
Pengkajian Respon Struktur Akibat Adanya Ekskavasi Yang Berada Dekat Struktur “Studi Kasus :Proyek Mass Rapid Transit Jakarta” <i>Indra Gunawan</i>	397
Studi Tentang Variasi Kedalaman Mini Pile Untuk Pondasi Generator Diesel <i>Suwarno</i>	407

#### **E.KEBIJAKAN DAN MANAJEMEN PERMUKIMAN**

Peran Arsitektur Kota Terhadap Keberlanjutan Kampung Batik Dikotapekalongan Lokasi : Kampung Batik Kauman <i>Ir. NuzuliarRahmah MT.</i>	423
Implementasi Kebijakan Relokasi Permukiman Terhadap Ancaman Tanah Longsor (Studi Kasus Desa Wukirsari Kabupaten Bantul) <i>Sri Aminatun, Atika Ulfah Jama, Akhmad Marzuko</i>	435



Pola Pemilihan Lokasi Permukiman Baru Di Kecamatan Depok Kabupaten Sleman Yogyakarta <i>Supriyanta</i>	446
Perencanaan Strategis Permukiman Desa Yang 'Berdaya-Saing' Untuk Antisipasi Tantangan Urbanitas Memasuki Abad 21 <i>Udjianto Pawitro</i>	456

## ANALISIS PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR HIJAU DALAM PEMBANGUNAN GREEN CITY DI KOTA MALANG

Tutut Subadyo<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Jurusan Arsitektur Universitas Merdeka Malang

Email: tutut\_subadyo@yahoo.co.id

### Abstrak

Kawasan terbangun di Kota Malang bertambah semakin cepat dan akan melampaui batas carrying capacity wilayah lebih cepat. Kondisi seperti ini membuat kota tidak nyaman untuk dihuni. Oleh karena itu diperlukan landasan perencanaan konsep green city dengan mengatur alokasi kawasan konservasi sumberdaya alam dan kawasan terbuka lainnya yang dihubungkan oleh network alami dalam suatu kesatuan. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) membuat rencana network infrastruktur hijau berupa lokasi ekosistem alami (hubs) dan hubungan-hubungannya (links); dan (2) menentukan prioritas penerapan infrastruktur hijau dalam pembangunan green city di kota Malang. Analisis gap digunakan untuk membandingkan kondisi aktual Kota Malang dengan kondisi ideal dari konsep green city yang selanjutnya dievaluasi menggunakan metode skoring. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ruang terbuka di kota Malang cenderung terfragmentasi, namun mempunyai potensi sebagai infrastruktur hijau berupa hubs seluas 14,85%, dan berupa links seluas 8,40%. Sehingga luas total network infrastruktur hijau yang dapat dikembangkan adalah 23,35% dari total wilayah. Penerapan indikator green infrastructure memiliki nilai sebesar 57% sehingga signifikan untuk mendukung pembangunan green city di kota Malang. Prioritas program yang direkomendasikan adalah menetapkan infrastruktur hijau tersebut sebagai kawasan lindung. Kota Malang sekarang telah memiliki rencana pembangunan ke arah green city, namun penerapannya belum maksimal dan belum dapat menyelesaikan permasalahan yang ada.

**Kata kunci:** infrastruktur hijau, pembangunan, green city, kota Malang.

### PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur perkotaan di Indonesia pada masa mendatang cenderung dihadapkan pada masalah yang semakin kompleks. Infrastruktur di perkotaan tidak hanya untuk mendukung kegiatan ekonomi tetapi juga untuk mempertahankan daya dukung lingkungan. Infrastruktur dapat menjadi solusi tetapi juga bisa menjadi sumber konflik antar sektor jika wilayah perkotaan semakin padat, apa lagi laju pertumbuhan penduduk dan sosial kota di Indonesia selama 30 tahun yang lalu telah merubah total bentang alam perkotaan menjadi kurang terkendali dan tidak beraturan [6]. Keadaan ini tidak dapat dilepaskan dari pembangunan infrastruktur kota-kota besar di Indonesia selama ini yang cenderung lebih berorientasi pertumbuhan ekonomi. Sementara saat ini telah berkembang konsep mengenai infrastruktur yang lebih luas lagi, yang sangat mempengaruhi keberlanjutan dan perkembangan suatu komunitas yaitu infrastruktur hijau [8]. Kedua infrastruktur tersebut harus dikembangkan dan direncanakan secara seimbang dengan memperhatikan aspek keberlanjutan guna mencapai suatu kota hijau yang pertumbuhannya gemilang [6, 8].

Sekait dengan peran infrastruktur hijau dalam pembangunan green city, hasil penelitian Fatimah [2] tentang Rancang Bangun Sistem Pengelolaan RTH untuk Pembangunan Kota



Hijau, menyatakan di Indonesia, upaya pembangunan kota hijau baru dimulai pada tahun 2012. Kementerian Pekerjaan Umum, melalui Direktorat Jenderal Penataan Ruang telah mengulirkan Program Perkayasaan Kota Hijau (P2KH) sebagai upaya peningkatan kuantitas dan kualitas RTH kawasan perkotaan secara nasional. Prakarsa ini ditindak lanjuti dengan Rekayasa Aksi Kota Hijau (RAKH) yang tahap pertamanya dimulai tahun 2012-2014. Fokus dari RAKH ini dibatasi pada 3 (tiga) atribut yaitu: (1) (*green planning and design*) (menyiapkan rekayasa dan desain yang sensitif terhadap agenda hijau); (2) *green open space* (perwujudan RTH kota minimal 30% dari luas total wilayah kota/kabupaten); dan (3) *green community* (pemberdayaan dan peran serta masyarakat dalam perkayasaan kota hijau).

Sebagai dasar hukum untuk mewujudkan Kota Hijau di Indonesia adalah : (1) Undang - undang Nomor 6 Tahun 1994 tentang Pengesahan *United Nations Framework Convention on Climate Change*; (2) Undang - undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung; (3) Undang - undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang; (4) Undang-undang Nomor 23 tahun 2009 tentang Pengelolaan dan Perlindungan Lingkungan Hidup; (5) Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2010 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang; dan (6) Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011 tentang RAN Gas Rumah Kaca.

Sekait dengan hal di atas penelitian Rushayati [4] tentang Model Kota Hijau di Kabupaten Bandung, menemukan bahwa tingginya laju pertumbuhan penduduk serta laju pertumbuhan luas lahan terbangun, menurunkan luas RTH, timbulnya pencemaran air, pencemaran udara, pencemaran tanah, dan terbentuknya pulau bahang kota, merupakan faktor-faktor dalam permasalahan lingkungan perkotaan yang menjadi penghambat terwujudnya kota hijau. Salah satu cara untuk mewujudkan kota hijau adalah dengan melakukan pembangunan berkelanjutan berbasis *green growth* [7] *World Wide Fund for Nature (WWF)* dan *Price Waterhouse Coopers (PWC)* (2011), mendefinisikan *green growth* sebagai sebuah konsep pembangunan yang dilaksanakan dengan mengupayakan keseimbangan ekonomi, sosial, budaya serta lingkungan hidup [3]. Konsep pembangunan berbasis *green growth* tersebut menurut Rushayati, [4] dilaksanakan berdasar pada 5 (lima) pilar penting yakni: (1) pertumbuhan ekonomi; (2) perbaikan kondisi sosial; (3) konservasi keanekaragaman hayati dan jasa lingkungan; (4) kemampuan adaptasi terhadap perubahan iklim; dan (5) penurunan emisi gas rumah kaca.

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka studi tentang rekayasa infrastruktur hijau di Kota Malang sangat penting untuk dilakukan mengingat belum optimalnya rencana tata ruang wilayah kotanya secara mantap keseimbangan antara unsur-unsur alami dan buatan. Selain itu Kota Malang yang pada masa kolonial merupakan salah satu kota di Indonesia yang dirancang oleh Thomas Karsten sebagai kota taman (*Garden City*), namun dalam perkembangannya saat ini menunjukkan degradasi kualitas lingkungannya [5]. Oleh karena itu diperlukan suatu landasan perencanaan yang jelas untuk mengatur lokasi *green infrastructure* berupa kawasan konservasi sumberdaya alam dan lahan-lahan *urban agriculture* serta ruang terbuka hijau yang dihubungkan oleh jaringan alami dalam suatu kesatuan yang tidak terpisahkan.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan sistem dengan menggabungkan dua metode pendekatan yaitu *hard system methodology CITYGreen 5.0*, dan *soft system methodology Interpretative Structural Modelling (ISM)*. Analisis kondisi eksisting ruang terbuka dilakukan dengan analisis foto udara, peta-peta tematik dan data-data statistik didelineasi pada foto udara menggunakan *software* pengolahan data: *ArcView*, *Global Mapper*, *ErDas Imagine*.



Proses penentuan elemen-elemen infrastruktur hijau dilakukan secara bertahap dengan mengacu pada standar dan kriteria *English Nature Greenspaces*. Elemen-elemen yang berpotensi untuk dijadikan infrastruktur hijau diidentifikasi melalui foto udara, data statistik dan peta-peta tematik serta informasi lainnya [3;6]. Selanjutnya dilakukan identifikasi elemen-elemen infrastruktur hijau berupa *hubs*, atau lokasi-lokasi yang berpotensi sebagai elemen infrastruktur hijau. Identifikasi juga dilakukan pada obyek-obyek memanjang yang alami (*links*). *Links* merupakan lanskap alami yang menghubungkan elemen-elemen infrastruktur hijau dalam suatu *network*. Secara prinsip semakin banyak *network* yang terbentuk sistem infrastruktur hijau akan semakin baik, namun harus dipikirkan juga kelangsungan keberadaan *links* tersebut untuk masa yang akan datang. Untuk itu *links* harus dapat dijaga dan dikonservasi, karena ketahanan sistem infrastruktur hijau tergantung keberadaan *links* tersebut [6;9]. Kemudian dicari strategi perencanaan infrastruktur hijau yang terbaik.

Penyusunan rencana infrastruktur hijau dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama, dilakukan analisis terhadap data-data statistik yang tersedia menggunakan teknik analisis LQ dan Skalogram untuk mengidentifikasi elemen-elemen infrastruktur hijau yang ada di masing-masing bagian wilayah kota (BWK). Kedua, dilakukan analisis menggunakan foto udara dan peta-peta tematik untuk mendapatkan sebaran dan kondisi *hubs* dan *links* yang ada. Selanjutnya ditentukan *network* infrastruktur hijau berdasarkan kriteria dan standar *English Nature Greenspaces*. Selanjutnya konseptualisasi rancang bangun model sebagai langkah untuk mewujudkan kota hijau diformulasikan dalam bentuk *causal loop diagram* dengan mengidentifikasi semua komponen infrastruktur hijau perkotaan yang sudah dirancang bangun, dengan terlebih dahulu dicari interelasinya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Biofisik dan Ekosistem

Kota Malang merupakan salah satu kota tujuan wisata di Jawa Timur karena potensi alam dan iklim yang dimiliki. Secara astronomis Kota Malang terletak pada posisi  $112.06^{\circ}$  –  $112.07^{\circ}$  Bujur Timur,  $7.06^{\circ}$  –  $8.02^{\circ}$  Lintang Selatan dengan batas wilayah sebagai berikut:

Sebelah Utara : Kecamatan Singosari dan Kecamatan Karangploso Kab. Malang

Sebelah Timur : Kecamatan Pakis dan Kecamatan Tumpang Kab. Malang

Sebelah Selatan: Kecamatan Tajinan dan Kecamatan Pakisaji Kab. Malang

Sebelah Barat : Kecamatan Wagir dan Kecamatan Dau Kab. Malang.

Luas wilayah Kota Malang adalah  $110,06 \text{ km}^2$  dan terbagi dalam lima wilayah kecamatan, yaitu Kecamatan Kedungkandang, Sukun, Klojen, Blimbing dan Lowokwaru. Kota Malang memiliki ketinggian antara 440 – 667 meter di atas permukaan air laut. Kota Malang diapit oleh beberapa deretan pegunungan, barisan Gunung Kawi dan Panderman, Gunung Arjuno, dan Gunung Semeru. Sungai yang mengalir di wilayah Kota Malang adalah Sungai Brantas, Amprong dan Bango.

Tata guna lahan (*land use*) di Kota Malang didominasi oleh ruang terbangun dengan luasan total 6.902,7 ha, sedangkan lahan tidak terbangun dengan luasan total 4.102,9 ha. Data tata guna lahan tersebut memperlihatkan ketimpangan orientasi penggunaan lahan yang cenderung terus bertumbuh untuk pembangunan permukiman dan fasilitas perekonomian lainnya. Kebijakan yang tidak berorientasi pada lingkungan diduga berdampak pada berkurangnya lahan peruntukan untuk ruang terbuka hijau dan area pepohonan yang menyebabkan penurunan kualitas dan kenyamanan hidup perkotaan. Konversi lahan yang tidak terkendali menyebabkan ruang tumbuh ekologis berkurang. Dari data diketahui bahwa

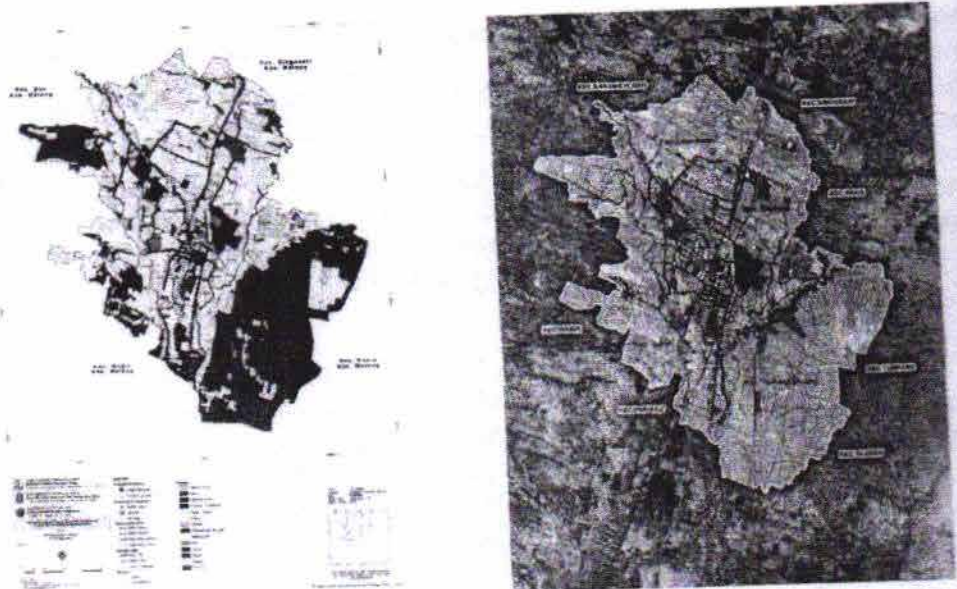


proporsi ruang terbangun adalah 62,4% dari total kawasan dan ruang tidak terbangun adalah 37,3%.

Dari hasil analisis LQ dan Skalogram, Kecamatan Klojen merupakan wilayah yang memiliki potensi cukup tinggi untuk dikembangkan sebagai wilayah yang menjadi pusat pelayanan lingkungan di Kota Malang. Kecamatan Klojen merupakan pusat pelayanan ekonomi dengan nilai LQ sebesar 3,42 disusul oleh Kecamatan Lowokwaru sebesar 1,21. Hal ini terlihat dengan jelas di lapangan dengan terpusatnya kegiatan perekonomian di sekitar Jalan Gatot Subroto. Untuk fasilitas pendidikan relatif merata, namun Kecamatan Lowokwaru, Klojen, Sukun dan Blimbing memiliki fasilitas yang lebih banyak. Fasilitas sosial banyak terpusat di Kecamatan Klojen dan Blimbing, sedangkan fasilitas kesehatan terpusat di Kecamatan Klojen, Lowokwaru, dan Sukun. Fasilitas lingkungan terlihat terpusat di Kecamatan Klojen, Blimbing, dan Sukun dengan nilai LQ lebih besar dari 1.

Keberadaan pepohonan dan ruang terbuka hijau di Kota Malang berpengaruh terhadap iklim dan kenyamanan penduduknya. Luasan kanopi pepohonan di Kota Malang berdasarkan analisis GIS seluas 4 % dari total wilayah secara keseluruhan. Luasan ruang terbuka hijau Kota Malang berdasarkan hasil analisis *CITYgreen* 3 % yang terdiri atas ruang terbuka produktif dan badan air (bantaran sungai). Pada penelitian ini, kapasitas ekosistem diduga berdasarkan luasan kanopi yang berupa tegakan pohon, sedangkan tutupan lahan oleh semak, perdu, sawah dan ruang terbuka dikelompokkan sebagai tema non kanopi. Tema non kanopi ini berhubungan dengan kemampuan lahan dalam menyerap air limpasan hujan sehingga hasil valuasi manfaat ekologis pada penelitian ini difokuskan pada manfaat ekologis dari keberadaan tegakan pohon dimana ruang terbuka hijau berupa bukan tegakan pohon tidak dapat diidentifikasi manfaatnya secara kuantitatif.

Ekosistem kota Malang, berdasarkan hasil analisis *CITYgreen* terkait dengan statistika tapak (*site statistic*), diketahui bahwa area penutupan lahan kota (*urban landuse*) memiliki persentase luasan 51% atau 5609,9 ha dari luasan total kota; area pertanian 22% atau 2420,9 ha; ruang terbuka 4% atau 439,9 ha; semak 1% atau 110 ha; kanopi pohon 4% atau 440 ha; dan badan air 1%. Lahan kota tersebut meliputi, kawasan permukiman, perdagangan (CBD) dan komersil, industri, serta lahan kedap air berupa jaringan jalan.



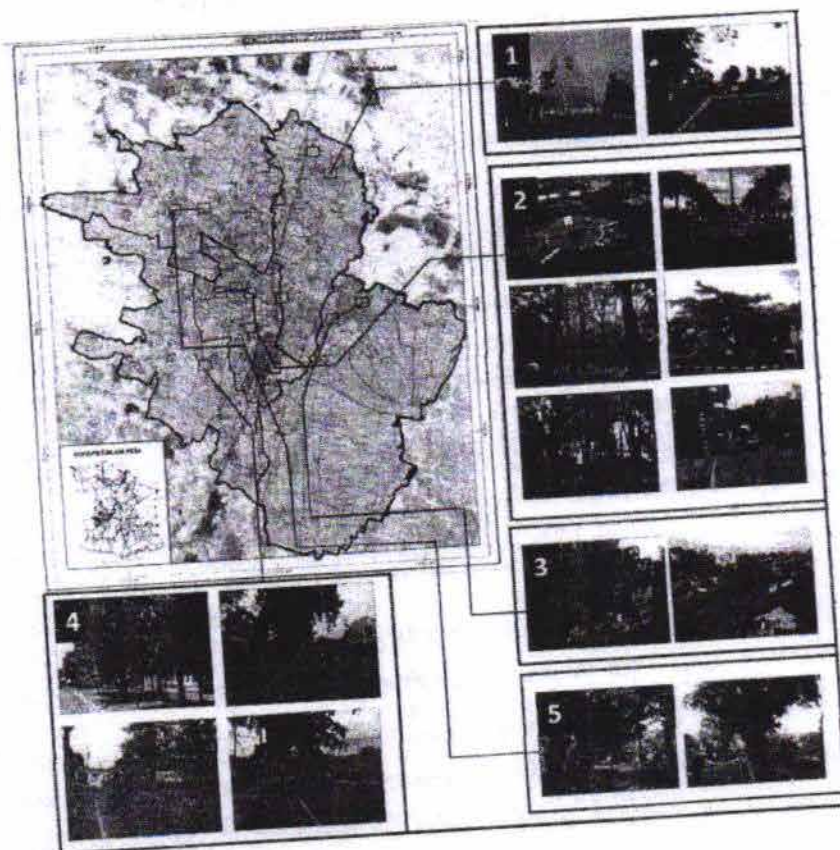
Gambar 1. Peta Land Use dan Model Spasial Pengembangan Ekosistem Kota Malang



### Pengembangan Infrastruktur Hijau

Berdasarkan analisis spasial multi temporal maka perencanaan dalam penyediaan dan pemanfaatan infrastruktur hijau di Kota Malang diarahkan pada kelestarian keserasian dan keseimbangan ekosistem perkotaan yang meliputi unsur lingkungan sosial dan budaya. Perencanaan IHP di kota Malang merupakan perwujudan dari perencanaan kawasan lindung sebagai upaya perlindungan kawasan, upaya tersebut meliputi langkah-langkah untuk memelihara dan mewujudkan kelestarian fungsi lingkungan hidup dan mencegah timbulnya kerusakan lingkungan hidup.

Dengan pertimbangan tersebut, maka *links* yang dipilih adalah daerah-daerah yang memang sudah ditetapkan sebagai daerah terbuka hijau dalam bentuk wilayah yang memanjang dan didukung oleh peraturan. Hasil identifikasi *links* yang terdapat di kota Malang adalah: wilayah sepanjang sempadan sungai, wilayah memanjang di bawah saluran SUTET, sempadan rel kereta api, sempadan jalan primer, jalan sekunder, dan jalan kolektor primer). Kondisi *links* tersebut saat ini masih harus ditingkatkan agar dapat berfungsi sebagai network dan selanjutnya menjadi infrastruktur hijau yang berfungsi secara optimal. Wilayah-wilayah tersebut harus ditata dan dikelola. Pusat kegiatan kota dan subpusat kegiatan kota yang terlihat pada peta *hubs* dan *links* memberikan gambaran letak pusat pelayanan, terutama dari aspek ekonomi dan sosial. Sebagaimana konsep pengembangan kota, maka letak fasilitas lingkungan dalam hal ini infrastruktur hijau harus dapat melayani kota baik dari segi luasan yang memadai, jarak maupun akses oleh masyarakat kota. Rencana *network* infrastruktur hijau diperoleh dengan menggabungkan *hubs* dan *links* yang ada.





Berdasarkan hasil analisis untuk elemen dengan luas minimal 2 Ha (jarak *buffer* 300 meter), 20 Ha (jarak *buffer* 2 km), 100 Ha (jarak *buffer* 5 km) dan kombinasi ketiganya, sedangkan untuk elemen yang lebih besar dari 500 Ha, tidak terdapat di kota Malang sehingga rekayasa penyediaan dan pemanfaatan infrastruktur hijau perkotaan di kota Malang perlu tetap mengacu pada RTRW Kota Malang Tahun 2009-2029 yang antara lain meliputi :

- a. Pemeliharaan dan pelestarian kawasan infrastruktur hijau perkotaan yang ada sebagaimana telah ditetapkan dalam rekayasa tata ruang kota;
- b. perkebayaan Taman Anggrek di Kedungkandang yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana;
- c. perkebayaan Taman Pintar di kawasan perumahan Dieng, perumahan Araya, dan perumahan Permata Jingga;
- d. perkebayaan Taman Teknologi di Alun-alun Kotak, Alun-alun Tugu, Velodrom yang dilengkapi dengan fasilitas gazebo dan shelter;
- e. perkebayaan lapangan Rampal sebagai Taman Teknologi, Lapangan Pertunjukan, dan Pameran;
- f. peningkatan GOR Ken Arok sebagai Taman Olahraga;
- g. mengisi dan memelihara Taman-Taman Kota yang sudah ada, sebaik-baiknya dan berdasar pada prinsip fungsi pokok infrastruktur hijau masing-masing lokasi;
- h. perkebayaan infrastruktur hijau perkotaan halaman rumah dan bangunan umum, serta di puncak gedung (*roof garden*, *vertical greenery*), dengan tanaman aerofonik atau hidrofonik, dan semacamnya oleh pemilik bangunan;
- i. perkebayaan infrastruktur hijau perkotaan sebagai zone pengaman pada jalur sempadan KA, sempadan sungai, sempadan SUTT, dan kawasan industri;
- j. refungsionalisasi dan pengamanan jalur-jalur hijau alami, yaitu di sepanjang tepian jalan raya, bawah jalan layang (*fly-over*), tempat pemakaman umum (TPU), dan lapangan olahraga, dari okupasi permukiman liar;
- k. penyediaan jalur hijau dan taman kota di Kecamatan Kedungkandang, dan di setiap jalan lingkar;
- l. memberikan ciri-ciri khusus pada tempat-tempat strategis yaitu pada batas-batas kota dan alun-alun kota;
- m. peremajaan dan peningkatan kualitas tanaman pada jalur koridor jalan utama kota, sesuai klasifikasinya;
- n. perkebayaan Hutan Kota dan Kebun Bibit pada kawasan Malang Timur yaitu Kecamatan Kedungkandang;
- o. pembangunan Taman di tiap unit lingkungan permukiman;
- p. rehabilitasi kawasan taman sebagai pendukung Monumen Kota;
- q. peningkatan fungsi lahan terbuka kota menjadi infrastruktur hijau perkotaan;
- r. perkebayaan infrastruktur hijau perkotaan pada kawasan perbatasan wilayah kota;
- s. penetapan kawasan konservasi sesuai karakteristik kawasan sebagai pendukung ikon kota;
- t. peningkatan pendanaan baik dari pemerintah, swasta, dan swadaya masyarakat yang memadai untuk program infrastruktur hijau perkotaan;
- u. revitalisasi Hutan Kota Malabar;

- v. peningkatan peran serta masyarakat dalam pengelolaan infrastruktur hijau; dan
- w. penerapan perangkat insentif dan disinsentif pelestarian infrastruktur hijau.

### Perekayasaan Infrastruktur Hijau Menuju *Green City*

Berdasarkan analisis dan interpretasi GIS serta hasil interpretasi foto udara tahun 2014 diperoleh bahwa kawasan terbuka Kota Malang masih memiliki potensi ruang terbuka yang dapat dikembangkan. Meskipun kondisinya relatif menyebar secara sporadis atau terpencar dalam luasan yang sedang dan cenderung terfragmentasi. Daya dukung wilayah kota Malang untuk jumlah penduduk diperkirakan sebesar > 1 juta jiwa yang diprediksi akan tercapai sekitar tahun 2020. Jumlah ini merupakan kapasitas maksimal kota Malang untuk menampung penduduk, dan apabila melebihi maka akan terjadi ketidakseimbangan dan menimbulkan permasalahan yang kompleks. Jika menurut standar bahwa harus terdapat minimal 2 Ha ruang terbuka hijau yang berkualitas sebagai infrastruktur hijau per 1000 penduduk, maka kota Malang membutuhkan rencana perekayasaan infrastruktur hijau agar tetap *sustain*.

Infrastruktur hijau dalam bentuk *links* yang terdapat di kota Malang adalah: wilayah sepanjang sempadan sungai Brantas, Amprong dan Bango, wilayah memanjang di bawah saluran SUTET, sempadan rel kereta api, sempadan koridor jalan (jalan primer, jalan sekunder, dan jalan kolektor primer). Kondisi *links* tersebut saat ini masih harus ditingkatkan agar dapat berfungsi sebagai network dan selanjutnya menjadi infrastruktur hijau yang berfungsi secara optimal. Wilayah-wilayah tersebut harus ditata dan dikelola. Pusat kegiatan berfungsi secara optimal. Wilayah-wilayah tersebut harus ditata dan dikelola. Pusat kegiatan memberikan gambaran letak pusat pelayanan, terutama dari aspek ekonomi dan sosial. Sebagaimana konsep pengembangan kota, maka letak fasilitas lingkungan dalam hal ini infrastruktur hijau harus dapat melayani kota baik dari segi luasan yang memadai, jarak maupun akses oleh masyarakat kota. Rencana *network* infrastruktur hijau diperoleh dengan menggabungkan *hubs* dan *links* yang ada

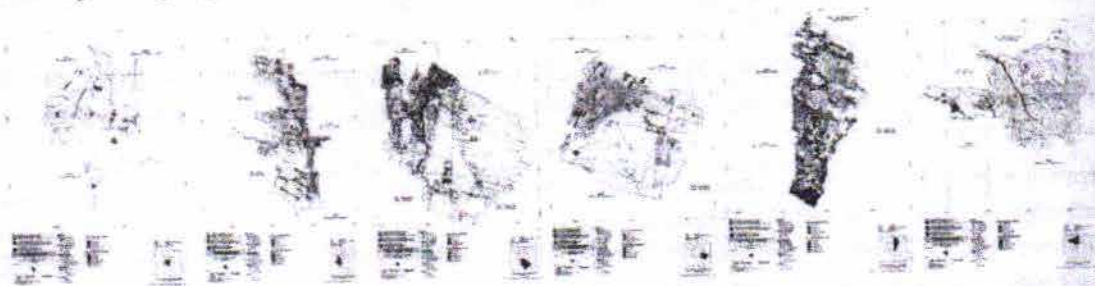
Merujuk pada kriteria *English Nature Greenspace* dan standar pelayanan lingkungan yang dapat diberikan oleh ruang terbuka hijau, maka infrastruktur hijau di Kota Malang yang akan direkayasa harus dapat melayani kota sehingga tidak terdapat lagi jarak antara ruang pelayanan (*gap*) yang dapat diberikan oleh elemen-elemen infrastruktur hijau tersebut. Hasil analisis untuk elemen dengan luas minimal 2 ha (jarak *buffer* 300 meter), 20 ha (jarak *buffer* 2 km), 100 ha (jarak *buffer* 5 km) dan kombinasi ketiganya memperlihatkan bahwa untuk elemen yang lebih besar dari 500 ha, tidak terdapat di kota Malang

Oleh karenanya maka, untuk elemen infrastruktur > 2 Ha terlihat banyak terdapat *gap* atau wilayah yang tidak terlayani, sedangkan untuk elemen yang lebih besar dari 20 Ha terlihat *gap* sudah semakin berkurang, dan untuk elemen yang lebih besar dari 100 Ha nampak *gap* yang ada semakin kecil. Untuk memperoleh hasil yang optimal dari pelayanan infrastruktur hijau, elemen-elemen yang berbeda ukuran dan karakter tersebut harus dirancang atau direkayasa secara tandem. Meskipun hasil analisis memperlihatkan bahwa elemen-elemen infrastruktur hijau telah memenuhi kriteria dan standar dari *English Nature Greenspace*, namun perlu usaha-usaha yang nyata di lapangan untuk mengoptimalkan fungsi pelayanan infrastruktur hijau tersebut. Kenyataan ini diperkuat oleh hasil identifikasi elemen-elemen infrastruktur hijau di Kota Malang menunjukkan masih terdapat wilayah-wilayah yang hanya sedikit mendapatkan pelayanan lingkungan sehingga terjadi adanya *gap* dan dimana hanya terliputi oleh pelayanan elemen infrastruktur hijau yang besar saja. Untuk itu perlu dibuat rencana infrastruktur hijau berdasarkan *hubs* dan *links* yang ada dengan



mencari keterkaitan antara elemen- elemen infrastruktur hijau dalam suatu *network* yang terpadu.

Analisis untuk mencari keterkaitan antara *hubs* yang dihubungkan oleh *links* menunjukkan bahwa terdapat elemen-elemen infrastruktur hijau yang terisolasi atau terjadi fragmentasi kawasan terbuka. Demikian juga pada *links* yang ada, tidak semuanya dapat dijadikan *network* karena kondisi fisiknya atau letaknya yang tidak menghubungkan *hubs* yang satu dengan lainnya. Selanjutnya ditentukan *network* infrastruktur hijau yang paling efektif dan diharapkan dapat berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Jumlah *links* dapat saja bertambah dan berkembang selain kualitasnya juga harus ditingkatkan, karena pada prinsipnya semakin banyak *network* yang terbentuk akan semakin baik ketahanan sistem dan layanan yang diberikan.



Gambar. 4. Peta Hasil Rekayasa Infrastruktur Hijau Kota Malang pada masing- masing BWK (Malang Barat, Malang Tengah, Malang Tenggara, Malang Timur, Malang Timur Laut, dan Malang Utara)

Perekayasaan sistem infrastruktur hijau di Kota Malang untuk menunjang pembangunan *green city* dilakukan dengan memberikan berbagai pertimbangan diantaranya adalah:

- Kondisi lahan di Kota Malang: merupakan salah satu faktor yang menentukan dalam perencanaan sistem infrastruktur hijau. Perencanaan sistem infrastruktur hijau Kota Malang masih memungkinkan untuk dikembangkan kecuali Kecamatan Klojen yang sudah padat penduduk dan bangunan. Kondisi lahan di Kota Malang masih dalam taraf cukup potensial untuk dikembangkan. Pertimbangan ini dapat mewujudkan bentuk sistem infrastruktur hijau yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan Kota Malang.
- Elemen pelengkap dalam pemenuhan sistem infrastruktur hijau yang akan dikembangkan di Kota Malang adalah jenis vegetasi yang dapat mendukung upaya dalam peningkatan mutu kualitas infrastruktur hijau perkotaan di Kota Malang.

Dari pertimbangan tersebut, maka dapat dilakukan beberapa strategi perencanaan melalui program berikut, diantaranya adalah:

- Merencanakan bentuk infrastruktur hijau perkotaan berupa taman kota, taman rekreasi, hutan kota, taman atap, jalur pengaman, sempadan sungai dan lapangan olahraga dengan memanfaatkan lokasi yang potensial untuk perencanaan.
- Melaksanakan program pemerintah Kota Malang yang tercantum dalam kebijakan RTRW dan kebijakan Dinas Kebersihan Kota Malang, diantaranya:
  - Meningkatkan dan memperbaiki pola penataan elemen infrastruktur hijau khususnya vegetasi untuk meningkatkan kualitas visual dan daya tarik.
  - Mengadakan penghijauan secara rutin serta melakukan kerjasama antara pemerintah, pihak swasta, dan masyarakat dalam membangun, memelihara, dan mempertahankan kondisi infrastruktur hijau di Kota Malang.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Kawasan terbangun Kota Malang yang bertambah semakin cepat memberi indikasi akan terlampauinya batas *carrying capacity* wilayah lebih cepat, dimana pada tahun 2014 data luas terbangun kondisi nyata lebih tinggi dari hasil prediksi menggunakan model pertumbuhan logistik.

Bentang alam wilayah Kota Malang cenderung terfragmentasi, namun masih mempunyai potensi yang dapat dikembangkan sebagai elemen-elemen infrastruktur hijau berupa *hubs* (taman hutan kota, taman kota, kawasan dengan fungsi khusus, sempadan situ, dan kawasan konservasi air) dan *links* (sungai dan sempadannya, sempadan jalan, sempadan SUTET, dan sempadan rel kereta api) dengan luasan sekitar 15.75% dari total wilayah.

Prioritas program perencanaan infrastruktur hijau perkotaan direkomendasikan terdistribusi dan terjabarkan pada setiap bagian wilayah kota (BWK Malang Barat, BWK Malang Tengah; BWK Malang Tenggara; BWK Malang Timur; BWK Malang Timur Laut; dan BWK Malang Utara) ditetapkan dengan pertimbangan peran dan kontribusinya sebagai salah satu atribut pembentuk *green city* di Kota Malang.

## REFERENSI

- Dahlan EN. (2007). *Analisis Kebutuhan Luasan Hutan Kota Sebagai Sink Gas CO<sub>2</sub> Antropogenik dari Bahan Bakar Minyak dan Gas Di Kota Bogor dengan Pendekatan Sistem Dinamik* (disertasi). Bogor : SP-IPB.
- Fatimah, IS., (2012). *Rancang Bangun Sistem Pengelolaan RTH Untuk Pembangunan Kota Hijau*. (disertasi). SP PSL IPB Bogor.
- Herwirawan FX. 2009. *Analisis Struktur Ruang dalam Perencanaan Infrastruktur Hijau di Kota Depok*. Tesis. SP PSL IPB Bogor.
- Rushayati, SB.(2012). *Model Kota Hijau di Kabupaten Bandung Jawa Barat*. (disertasi) SP PSL IPB Bogor.
- Subadyo. A T. 2010. *Lansekap Koridor Jalan di Perkotaan sebagai Pembentuk Nilai Lingkungan (Kasus Kota Malang)*. (disertasi) Arsitektur FTSP ITS Surabaya.
- Subadyo, A.T. (2012). *Eksistensi Infrastruktur dan Performansi Kemandirian Kawasan Agropolitan Poncokusumo*. Makalah Simposium Nasional Ke 11, Inovasi Teknologi Industri, Rancang Bangun dan Rekayasa Teknik, 18 Desember 2012.
- Subadyo, A.T. (2014). *The Role Green Infrastructure for Green City (A case study Malang City)*. Makalah International Symposium on Regional Sustainable Development. 1stISORSDev. June 19 th 2014.
- Wang, J. (2009). *Analysis Of Problems In Urban Green Space System Planning In China*. *Journal For Res.* 20 : 79.
- Williamson, K. (2003). *Green Cities Eco-Architecture*. Zain A.F.M. Syartinilia, editor. *The International Symposium of Green City, International Convention Center Bogor*, 10 -11 Agustus 2009.